

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-243148

(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl.

D03D 1/00
D03D 15/00
// C08J 5/24

(21)Application number : 06-059825

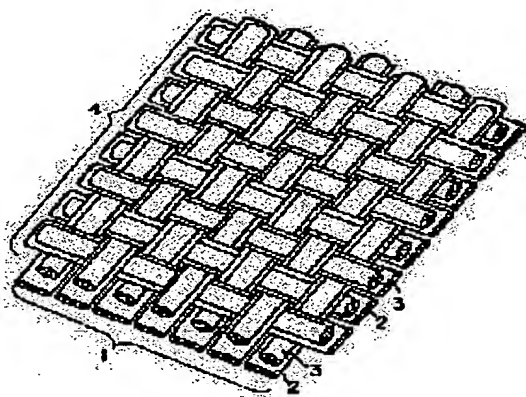
(71)Applicant : TORAY IND INC

(22)Date of filing : 07.03.1994

(72)Inventor : HONMA KIYOSHI
NISHIMURA AKIRA**(54) MOLDING MATERIAL FOR FIBER-REINFORCED THERMOPLASTIC RESIN MOLDING AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME****(57)Abstract:**

PURPOSE: To provide the molding material capable of not only easily molding FRTP having complicated curved surfaces but also molding FRTP excellent in mechanical characteristics, and to provide a method for producing the same.

CONSTITUTION: A molding material for fiber-reinforced thermoplastic resin moldings comprises woven fabric using the laminates of reinforcing multifilament yarns 2 and thermoplastic multifilament yarns 3 or slit yarns as weaving yarns, and to provide a method for producing the same.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 14.12.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3214647

[Date of registration] 27.07.2001

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-243148

(43)公開日 平成7年(1995)9月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 3 D 1/00	A			
15/00	C			
// C 0 8 J 5/24		7310-4F		

審査請求 未請求 請求項の数15 F D (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平6-59825

(22)出願日 平成6年(1994)3月7日

(71)出願人 000003159

東レ株式会社

東京都中央区日本橋室町2丁目2番1号

(72)発明者 本間 清

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

(72)発明者 西村 明

愛媛県伊予郡松前町大字筒井1515番地 東

レ株式会社愛媛工場内

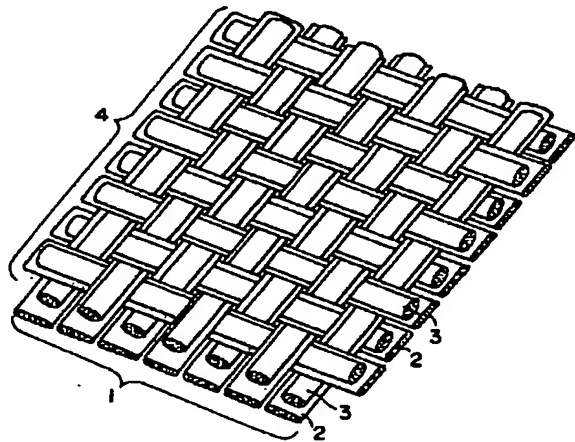
(74)代理人 弁理士 伴 俊光

(54)【発明の名称】 繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料およびその製造方法

(57)【要約】

【目的】 複雑な曲面をもつFRTPでも容易に成形することができるばかりか、力学的特性の優れたFRTPを成形することができる成形用材料およびその製造方法を提供する。

【構成】 強化繊維のマルチフィラメント糸2と、熱可塑性のマルチフィラメント糸3またはスリットヤーンとの積層体を織糸とする織物からなる繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料およびその製造方法。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 強化繊維のマルチフィラメント糸と、熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンとの積層体を繊維糸とする繊維からなる繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項2】 前記繊維物が平組織されてなる、請求項1の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項3】 強化繊維の占めるカバーファクターが90%以上である、請求項1または2の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項4】 強化繊維の体積含有率が30～70%である、請求項1ないし3のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項5】 前記強化繊維マルチフィラメント糸の片面に前記熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンが積層されている、請求項1ないし4のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項6】 前記強化繊維マルチフィラメント糸の両面に前記熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンが積層されている、請求項1ないし4のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項7】 前記熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンの両面に前記強化繊維マルチフィラメント糸が積層されている、請求項1ないし4のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項8】 前記強化繊維マルチフィラメント糸1本に対して前記熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンが複数本積層されている、請求項1ないし7のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項9】 前記強化繊維マルチフィラメント糸が、集束性がフックドロップ値で100～1,000mmの範囲の、扁平で実質的に撚りが無いマルチフィラメント糸である、請求項1ないし8のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項10】 前記強化繊維マルチフィラメント糸の糸厚みが0.07～0.2mm、糸幅/糸厚み比が30以上である、請求項9の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項11】 たて糸およびよこ糸に前記強化繊維マルチフィラメント糸を含み、繊維厚みが0.15～0.6mm、織物目付が150～400g/m²である、請求項9または10の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項12】 前記強化繊維マルチフィラメント糸が炭素繊維糸である、請求項1ないし11のいずれかに記載の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項13】 前記炭素繊維糸の炭素繊維数が5,000～24,000本、繊維度が3,000～20,000デニールである、請求項12の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

【請求項14】 前記炭素繊維糸でみた織物目付と前記炭素繊維糸の繊維度が次式の関係を満たし、かつ、炭素繊維糸の占めるカバーファクターが95%以上である、請求項12または13の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料。

$$W = k \cdot D^{1/2}$$

但し、W：織物目付（g/m²）

k：比例定数（1.6～3.5）

D：炭素繊維糸の繊維度（デニール）

10 【請求項15】 強化繊維のマルチフィラメント糸と、熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンとを積層し、この積層体をたて糸とよこ糸の少なくとも一方として製織することを特徴とする、繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、繊維強化熱可塑性樹脂（以下、FRTPという）を成形するための材料およびその製造方法に関する。本発明は、複雑な形状を有するFRTPの成形に適用してとくに有用なものである。

【0002】

【従来の技術】FRTP、たとえば炭素繊維強化熱可塑性樹脂（以下、CFRTPという）の成形用材料としては、従来、例えばナイロン繊維、ポリエステル繊維、ポリプロピレン繊維などの熱可塑性繊維糸と炭素繊維糸との交織織物が知られている。このような成形材料は、成形時の加熱によって熱可塑性繊維糸のみを溶融し、ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレンなどのマトリクスを形成する。このような成形方法により、織物の剪断変形をそのまま利用できる、成形時に樹脂含浸と同時に最終製品の形状に賦形できる利点がある。

【0003】しかしながら、かかる従来技術の成形材料は、以下に説明するような問題がある。特公平1-35101号公報で提案されているように、炭素繊維糸と熱可塑性マルチフィラメント糸またはスリットヤーン（以下、単に熱可塑性繊維糸ということもある）を引き揃えてたて糸およびよこ糸とした織物においては、炭素繊維糸と熱可塑性繊維糸が完全に独立して互いに並行しているので、成形時に加熱し、熱可塑性繊維糸を溶融させて炭素繊維糸間に含浸させようとしても炭素繊維糸の拡がり性が悪かったりして均一に含浸しないし、例えば加熱後に加圧して強制的な含浸を試みても炭素繊維糸がスパーサーとなって不均一加圧となり十分な含浸は望めない問題がある。

【0004】特に炭素繊維糸の拡がり性に関しては、通常の炭素繊維織物の繊維糸の場合、繊維糸の交錯により断面が楕円形に集合しているし、また繊維糸に撚りが付与されていたり、たとえ無撚であっても各単繊維が交絡していたりするため樹脂を十分に含浸させることが困難な場合が多い。とくに、各繊維糸の各単繊維がサイジング剤で強

固に接着されている場合にはさらに悪くなり、高い樹脂含浸性は望めない問題点がある。

【0005】そのようなことから、最近においては炭素繊維と熱可塑性繊維を均一に混織させた混織糸（コミングル糸）にして織物にすることが試みられている。このような方法を探ると、織物基材内において炭素繊維と熱可塑性繊維が均一に分散することになるので、高いマトリクス樹脂の含浸性が得られる。

【0006】しかしながら、この方法においては、一旦エア交絡などにより炭素繊維と熱可塑性繊維を均一に分散させたとしても、実際の製織工程における張力によって、伸度が極端に低い炭素繊維が張力を受け持つことになり、それが真っ直ぐに伸長されるため簡単に交絡が解かれる。そしてそれぞれが独立した、いわゆる引き揃えと同様の状態になってしまう。しかも、前もって混織しておく必要があり製造コストが高つくという問題もある。

【0007】さらに、前記熱可塑性繊維糸と炭素繊維糸とを引き揃える従来技術における問題点として、ベースとなる炭素繊維織物には、取扱性ならびに炭素繊維の含有率の高い繊維強化樹脂を得るために、織糸間隔が小さく、目の詰まった織構造が採用されている。そうすると、織物の剪断変形能は自ずと限界が存在し、大きい曲面には賦形できないという問題がある。

【0008】剪断変形能を高めるためには、織糸間隔を大きくすること、あるいは織物組織において交錯点を少なくした朱子組織を採用するなどの方策がある。しかし、前者においては、目の空いた織物であるため織糸の隙間に樹脂が偏在し、炭素繊維の含有率が低い繊維強化樹脂となるばかりか、繊維強化樹脂に応力が作用した際、樹脂が偏在した弱部部からクラックが発生するので低い強度の材料になってしまう。また、後者においては、織物の表裏において織糸の浮き方が異なり、樹脂の硬化収縮によって硬化板に反りが発生する問題も生じる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、熱可塑性の繊維糸やスリットヤーンを用いた従来の成形材料の上述した問題点を解決し、複雑な曲面をもつFRTPでも容易に成形することができるばかりか、力学的特性の優れたFRTPを成形することができる成形用材料およびその製造方法を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料は、強化繊維のマルチフィラメント糸と、熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンとの積層体を織糸とする織物からなる。

【0011】この織物の織組織は、通常、平組織とするが、綾組織や朱子組織であってもよいし、三軸織物や、

たて糸とよこ糸とが織物の長さ方向に対して斜めに配列されているバイアス織物であってもよい。

【0012】また、この織物においては、強化繊維の占めるカバーファクターが90%以上であることが好ましく、より好ましくは95%以上である。このような高いカバーファクターによって、FRTPに成形した際に強化繊維が全体にわたって均一に分布し、樹脂リッチな部分が生じることが抑えられて、均一かつ高物性のFRTPが得られる。

10 【0013】また、このような高いカバーファクターは、織糸を上記熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンとの積層構成とすることによって容易に達成され、後述の開織、拡張されやすい強化繊維マルチフィラメント糸を使用することによって一層容易に達成される。

【0014】なお、上記カバーファクターCfとは、織糸間に形成される空隙部の大きさに関係する要素で、織物上に面積S₁の領域を設定したとき、面積S₁内において織糸に形成される空隙部の面積をS₂とすると、次式で定義される値をいう。

20 カバーファクターCf = [(S₁ - S₂) / S₁] × 100

これを強化繊維に関して求めた値が、前記強化繊維の占めるカバーファクターである。

【0015】強化繊維の種類としては、特に限定されず、炭素繊維の他、ガラス繊維やポリアミド繊維、ポリアラミド繊維、ポリイミド繊維等が使用できる。

【0016】強化繊維の体積含有率の好ましい範囲は、強化繊維の種類によっても異なるが、30~70%の範囲である。強化繊維が炭素繊維である場合、好ましい体積含有率は45~70%である。炭素繊維の最大の特徴は高い比強度、弾性率であり、その特徴を最大限発揮させるには、できるかぎり炭素繊維の含有率を高めることが必須である。しかしながら、あまりにも高い含有率を望むと、樹脂が存在しない部分（ポイド）が発生し、かえって強度、弾性率が低下する問題がある。そのようなことから、本発明の材料全体の中で、炭素繊維が45~70%の体積含有率になることが好ましい。さらに好ましい範囲としては、50~60%である。

30 【0017】本発明の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料においては、織物の織糸として強化繊維のマルチフィラメント糸と熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンとの積層体が用いられる。この積層構成の織糸をたて糸およびよこ糸の両方に採用することが好ましいが、いずれか一方のみであってもよい。

【0018】上記熱可塑性のマルチフィラメント糸あるいはスリットヤーンは、ナイロン、ポリエステル、ポリプロピレン、あるいはポリエーテルエーテルケトン（PEEK）などからなるマルチフィラメント糸あるいはスリットヤーンである。用いる繊維糸あるいはスリットヤ

ーンの太さとしては、1本の強化繊維マルチフィラメント系に対し、太い繊維系あるいはスリットヤーンを1本積層しても良く、また細い系あるいはスリットヤーンを複数本積層しても良い。

【0019】積層の態様としては、以下のように各種態様を採り得る。上記強化繊維マルチフィラメント系の片面に熱可塑性のマルチフィラメント系またはスリットヤーンが積層されているもの、あるいは、上記強化繊維マルチフィラメント系の両面に熱可塑性のマルチフィラメント系またはスリットヤーンが積層されているもののい

ずれでもよい。また、上記熱可塑性のマルチフィラメント系またはスリットヤーンの両面に強化繊維マルチフィラメント系が積層されているものでもよい。

【0020】これらの積層態様について、図面を用いて例示する。図1は、本発明の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料の一実施態様を示しており、1はたて糸で、扁平な強化繊維マルチフィラメント系2の上に熱可塑性のマルチフィラメント系3が積層されているものである。また4はよこ糸であって、たて糸1と同様に、強化繊維マルチフィラメント系2の上に熱可塑性のマルチフィラメント系3が積層されている。この場合、熱可塑性マルチフィラメント系3は扁平な強化繊維2の下側に積層されていてもよいし、また両面に積層されていても良い。また、たて糸またはよこ糸のどちらかに積層されていてもよい。さらに、1本の強化繊維系2に対し複数本（たとえば2本）の細い熱可塑性マルチフィラメント系が積層されていてもよい。

【0021】図2は、熱可塑性樹脂フィルムのスリットヤーンを積層した一態様を示すもので、5は細く裁断された熱可塑性樹脂フィルムのスリットヤーンであって、そのスリットヤーン5を2本引き揃えて扁平な強化繊維マルチフィラメント系2に積層したものである。この場合、積層する熱可塑性樹脂フィルムのスリットヤーン5は1本であってもよいが、幅の狭いスリットヤーン5を複数本引き揃えることにより、常温での剪断変形量を大きくとることができる。

【0022】すなわち、熱可塑性のスリットヤーンの場合においては、スリット幅が扁平な炭素繊維系と同じ幅であってもよいが、本発明の特徴である剪断変形能がスリットヤーンで規制されるから、細いスリットヤーンを複数本引き揃えたものの方がより好ましい。

【0023】図1、図2に示した具体的な態様からも明らかなように、本発明の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料を構成する織物は、特公平1-35101号公報に示されているような、強化繊維系と熱可塑性の繊維系あるいはスリットヤーンを並行に引き揃えたものとは明確に構成が異なり、各繊維が強化繊維マルチフィラメント系と熱可塑性のマルチフィラメント系またはスリットヤーンとの積層体とされている。

【0024】したがって、強化繊維系についてみると、

織り目の細かい目の詰まった織り組織となり、FRTPに成形した際にも、樹脂リッチな部分、ボイドの発生を抑えて、強化繊維が全体に均一に分布した、均一かつ高強度のものが得られる。

【0025】本発明の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料においては、上記積層構成に伴う利点に加え、成形時における型への扱いやすさ、樹脂含浸性、さらに高い強化繊維のカバーファクター等が望まれる。このような要望を満たすために、とくに強化繊維マルチフィラメント系として以下のようなものが好ましい。

【0026】すなわち、集束性がフックドロップ値で100~1、000mmの範囲の、扁平で実質的に撚りがない強化繊維マルチフィラメント系を用いたものである。

【0027】ここでフックドロップ値とは、強化繊維マルチフィラメント系の集束性に関係する要素で、次のような測定法によって測定されたフックの自由落下距離の値をいう。なお、このフックドロップ値は、織物の形態における強化繊維マルチフィラメント系の特性であり、測定は、織物から撚りがかからないように強化繊維マルチフィラメント系を取り出して行う。

【0028】まず、長さ120cmの扁平な強化繊維マルチフィラメント系を、50mg/デニールの初荷重をかけた状態で、糸の両端を撚りが入らないように、また扁平状態が潰れないように鉛直方向に固定する。つぎに、固定されている強化繊維マルチフィラメント系の上部固定部から10cmの位置で、強化繊維マルチフィラメント系の幅のほぼ中央部に、金属製ワイヤー直径が1.0mm、半径が5mmのフックに3cmの綿糸で重りを取り付け、フックの自由落下距離を測定し、糸の場合は、使用するポピンから10個のポピンをランダム抽出し、1個のポピンにつき10回の測定を行い、10回の測定値から値の大きい3つを削除した値のn=70の平均値をフックドロップ値とする。また、織物の場合は、長さ方向に1.3m長さの織物を3枚抽出し、各織物からたて糸またはよこ糸を、毛羽が発生しないように、また撚りが入らないようにほぐし、1枚の織物につきたて糸またはよこ糸について10回の測定を行い、10回の測定値から値の大きい3つを削除した値のn=21の平均値を、たて糸またはよこ糸フックドロップ値とする。なお、ワイヤーおよび綿糸の重量は極力小さくし、ワイヤー、綿糸および重りの合計重量を30gとする。

【0029】このフックドロップ値が大きいほど強化繊維マルチフィラメント系は開繊、拡張されやすい。但し大きすぎると、マルチフィラメント系としての形態保持性がなくなり、織物の製織が困難になるため、大きい方にも限界がある。集束性をフックドロップ値で上記のような範囲にすることにより、織物の形態で繊維の最適な扁平状態が得られ、かつその扁平状態が維持される。

【0030】たとえば炭素繊維系を用いた織物とする場合、一般的に炭素繊維はその製造工程において、切れたフィラメントのローラへの巻き付きによる工程トラブルを防ぐため、エアーをブリーカーサの繊維束に吹き付け、フィラメント同士を交絡させて、炭素繊維系に集束性を付与している。また、サイジング剤の付着量や炭素繊維のフィラメント同士の接着により炭素繊維系に集束性を付与している。フィラメント同士の交絡度合い、サイジング剤の付着量やサイジング剤による接着の度合いによってこれら集束性の程度が決まるが、フックドロップ値で100mm以下となり、集束性の程度が大きすぎると、炭素繊維の集束性が強すぎてハンドレイアップ成形やプリプレグ加工の際、織物のたて糸およびよこ糸の幅が広がることなく、炭素繊維系間に形成される空隙に樹脂のポイドが集中的に発生する。また、プリプレグに加工する際に樹脂の含浸性が悪くなってしまい、高性能なFRTPが得られない。また、フックドロップ値が1,000mm以上であると、炭素繊維系の集束性が悪くなり製織中に毛羽が発生し、作業環境が悪くなるばかりかFRTPの強度も低下する。

【0031】また、上記強化繊維マルチフィラメント系からなる織系には、実質的に撚りがないことが好ましい。ここで「実質的に撚りがない」とは、糸長1m当りに1ターン以上の撚りがいない状態をいう。つまり、現実的に無撚の状態をいう。

【0032】織系に撚りがあると、その撚部においては、織系内で糸幅方向に横断する繊維が存在して繊維を強固に集合させることになるので、樹脂含浸性が低下する。また、その撚りがある部分で糸幅が狭く収束して分厚くなり、製織された織物の表面に凹凸が発生する。このため、製織された織物は、外力が作用した際にその撚り部分に応力が集中し、FRTP等に成形した場合に強度特性が不均一となってしまう。

【0033】このような扁平系であると、織系間隔が大きくて薄い織物が可能となる。したがって、たて糸とよこ糸の交錯部における拘束力が低いので容易に剪断変形させることができる。また、剪断変形量は織系の間隔と糸の太さで決まるものであるから、織系間隔が大きく、しかも扁平系であるから織系断面がたとえば円形になるまで変形させることができるので、剪断変形量は通常の織物に比べ遙かに大きいわけである。そのようなことから曲率の高い曲面に沿わせることが出来、複雑な形状にも容易に沿わせることのできる織物となる。剪断変形量の最適値としては、パイアス方向の伸長率が25%以上であることが望ましい。

【0034】また、扁平系と熱可塑性繊維系やスリットヤーンとを積層させ薄い織物としているので、この織物を加熱して熱可塑性樹脂を溶融させると、自然と強化繊維に均一に含浸していき、従来方法のように樹脂が偏在した部分が発生するようなことがなく、性能の高いFR

TPが得られる。

【0035】また、織物基材が扁平な織系で構成されていても、その織系にサイジング剤が強固に付着していたり、あるいは強化繊維の交絡が強い場合には、樹脂の含浸性を阻害するおそれがある。しかし、フックドロップ値を100mm以上とすることにより、織物の状態で強化繊維系が開繊、拡張されており、樹脂の含浸性を極めて良好に保つことができる。

【0036】上記のような扁平な強化繊維マルチフィラメント系は、その糸厚みが0.07~0.2mm、糸幅/糸厚み比が30以上であることが好ましい。糸厚みが上記範囲未満であると、薄すぎて扁平系の形態を保持するのが困難となり、上記範囲を越えると、クリンプを小さく抑えることが困難となる。また、糸幅/糸厚み比が30未満であると、扁平系の形態の維持と同時にクリンプを抑えることの両方を同時に達成すること、および上述のようなフックドロップ値の達成が難しくなる。糸幅/糸厚み比の上限は特に限定しないが、上記フックドロップ値を考慮しつつ、現実の製織工程の行い易さを考慮すると、上限値は150程度である。また、糸幅としては、4~16mmの範囲程度が製織しやすい。

【0037】本発明に係る織物は前述の如く各種織組織を探ることが可能であるが、たとえば上記のような扁平な強化繊維マルチフィラメント系を含む織系をたて糸およびよこ糸とする平織物とする場合には、織物厚みが0.15~0.6mm、織物目付が150~400g/m²であることが好ましい。

【0038】上記織物において、強化繊維マルチフィラメント系を炭素繊維系とする場合には、該炭素繊維系の炭素繊維数が5,000~24,000本、織度が3,000~20,000デニールであることが好ましい。

【0039】また、上述の織物の形態とする場合で、かつ、扁平な強化繊維マルチフィラメント系が炭素繊維系からなる場合、炭素繊維系でみた織物目付と炭素繊維系の織度とが次式の関係を満たし、かつ、炭素繊維系の占めるカバーファクターが95%以上であることが好ましい。

$$W = k \cdot D^{1/2}$$

但し、W: 織物目付 (g/m²)

k: 比例定数 (1.6~3.5)

D: 炭素繊維系の織度 (デニール)

【0040】このような高いカバーファクターの織物にすることにより、炭素繊維充填密度の高い炭素繊維強化樹脂材料が得られ、また、炭素繊維強化樹脂材料にした場合に樹脂の偏在した部分が存在することがなく、炭素繊維が均一に分散し、高い強度、弾性率の材料となり、炭素繊維材料の最大の特徴である高い比強度、比弾性率が十分に発揮される。

【0041】なお、上記のような扁平系自身の作成方法としては、たとえば、強化繊維系の製造工程において、

複数の強化繊維からなる繊維束をロール等で所定の幅に
 拡げ、扁平な形状にしてそのまま保持するか、あるいは
 元に戻らないようにサイジング剤等で形態を保持させれ
 ばよい。とくに、扁平形状を良好に保持するためには、
 扁平系に0.5~2.0重量%程度の少量のサイジング
 剤を付着させておくことが好ましい。

【0042】また、前述の如く、強化繊維マルチフィラ
 メント系を炭素繊維系とする場合、撚りがなく、繊度が
 3,000~20,000デニールの炭素繊維系が好まし
 10 だが、糸の繊度は最終成形品の厚みやコストにより決め
 ればよいものである。特に製造コストの低い繊度の大き
 い炭素繊維系が好ましい。

【0043】このとき、繊維を構成する炭素繊維として
 は直径が5~10ミクロンμmで、JIS-R7601
 に基づく引張破断伸度が1.5~2.3%、引張破断強
 度が200~800kg・f/mm²、引張弾性率が2
 0,000~70,000kg・f/mm²のものが好
 ましい。このような炭素繊維を用いることにより、高い
 力学的特性を有したCFRTPが得られる。

【0044】上述のような織物からなる繊維強化熱可塑性
 樹脂成形用材料は次のように製造される。すなわち、
 本発明に係る繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料の製造方
 法は、強化繊維のマルチフィラメント系と、熱可塑性の
 マルチフィラメント系またはスリットヤーンとを積層
 し、この積層体をたて糸とよこ糸の少なくとも一方とし
 て織物を製織することとを特徴とする方法からなる。

【0045】たとえば図3に示すように、従来のレピア
 織機を使用し、無撚の扁平な強化繊維系10を解舒撚が
 入らないように横取り解舒して扁平な（横長の）綜統1
 1のメー11aに供給する。同時にその強化繊維系1
 0の上方に重なるように熱可塑性繊維からなる糸条12
 30 を供給し、これら積層された糸条をたて糸13とする。

【0046】このとき、強化繊維系10と熱可塑性樹脂
 系12の供給角度に差をつけておくといよい。また図4に
 示すように綜統メー11aを上下に分離させておく
 と、強化繊維系10の扁平状態が確実に保たれるのでよ
 り好ましい。また、熱可塑性繊維系12も出来る限り扁
 平状態で供給する方が熱溶融させた際に均一に含浸しやす
 いので好ましいが、強化繊維系10より狭い幅であって
 溶融時に扁平な強化繊維系10上で流動するからそれほ
 40 ど障害にはならない。

【0047】次いで、扁平な強化繊維系14と熱可塑性
 繊維系15との積層体からなるよこ糸16においては、
 よこ糸がピンを回転させながら横取りで引取るためのニ
 ップ式の供給装置（図示略）、ならびによこ糸の間欠供
 給に対してよこ糸を貯溜させるプーリング装置（図示
 略）により、よこ糸に解舒撚が入らないようにして、し
 かも扁平状が振じれることのないようにして、篋17を
 通され開閉運動されるたて糸13間にレピア18により
 供給する。この熱可塑性繊維系15は、たて糸と同様の
 50

方法で供給するのが好ましいが、前記ニップ式の供給装
 置やよこ糸を貯溜させるプーリング装置を使用せずに強
 化繊維系14と上下の関係になるよう2つのガイドを設
 けて供給させてもよい。

【0048】前述のような織物からなる繊維強化熱可塑
 性樹脂成形用材料を用いて、本発明に係るFRTPが成
 形される。本発明に係るFRTPにおいては、強化繊維
 系に熱可塑性繊維系またはスリットヤーンが積層されて
 いるので、そのまま加熱下で加圧することにより、熱可
 塑性繊維系またはスリットヤーンが溶融し強化繊維中に
 含浸されてFRTPが成形される。

【0049】繊維系が強化繊維系と熱可塑性繊維系または
 スリットヤーンとの積層構成をとっているため、強化繊
 維系間ピッチは、強化繊維系の糸幅と略同等のピッチと
 でき、繊維間の目の詰まった高い強化繊維系のカバーフ
 ァクターを維持しつつ成形できる。したがって、成形さ
 れた状態においても、強化繊維が全体にわたって均一に
 分布することになり、樹脂リッチな部分やボイドの発生が
 抑えられ、均一かつ高強度のFRTPが得られる。

【0050】また、前述の如き扁平な実質的に撚りがな
 い強化繊維マルチフィラメント系を用いることにより、
 極めて良好な樹脂含浸性ととも、成形の際の型への良
 好なフィット性が得られる。また、織物は、その繊維の
 クリンプが小さいので凹凸が小さく、成形されたFRTP
 も表面の平滑なものが得られる。

【0051】

【実施例】

実施例1

糸幅が6.5mmの扁平な東レ（株）社製 炭素繊維マ
 ルチフィラメント“トレカ”T700S-12K（繊度
 7,200デニール）と東レ（株）社製 ナイロンマル
 チフィラメント“アラミン”840-96-700（8
 40デニール）を準備し、レピア織機を用いて以下の方
 法にしたがってたて糸およびよこ糸を供給しながら平織
 組織で、それぞれ織密度が1.25本/cmで製織し
 た。

【0052】まず、たて糸の炭素繊維系は横取りで解舒
 し、炭素繊維の扁平状を保持しながら横長矩形とした綜
 統メー11aに供給した。ナイロン糸は炭素繊維系との体積
 割合が50%になるよう、6本引き揃えて、炭素繊維系
 より上方から前記綜統の上側のメー11aに供給した。一
 方、よこ糸に関しては織機の回転と同期したよこ糸供給
 ニップローラーにより横取り方式で、一定速度で引取り
 ながら解舒させ、よこ糸の間欠給糸に対して作用する貯
 溜装置で弛みが生じるのを防止し、扁平な炭素繊維系が
 振じれないようにレピアによって供給した。ナイロン糸
 においては、たて糸と同様、6本引き揃えて通常のテン
 サーおよびガイドを経て、前記扁平な炭素繊維系の上
 に配置させレピアに把持させるようにして供給した。ま
 た、用いた炭素繊維系は無撚であって、荷重30gのフ

ックドロップ値は220mmであった。

【0053】得られた織物は、カバーファクターが97%と織糸の空隙部が殆どない目の詰まった織物で、ナイロン糸は、扁平な炭素繊維糸の上に積層されて配置されている。この織物を、(0°、90°)/(±45°)/(±45°)/(0°、90°)と4枚を交差積層し、プレス成形法を用いて、厚み0.9mmの硬化板を得た。なお成形時の加圧力は30kg/cm²、加圧温度は260℃で成形を行った。

【0054】得られた硬化板にはボイドはなく、炭素繊維も均一に分散し、表面が滑らかな硬化板であった。その板をJIS-K7073のCFRPの引張試験法に準拠して引張強度を測定した。その結果を引張散性率と共に表1に示す。

【0055】比較例1

比較のために、東レ(株)社製 炭素繊維マルチフィラメント“トレカ”T700S-12K(繊維度7,200デニール)と東レ(株)社製 ナイロンマルチフィラメント“アミラン”840-96-700(840デニール)を準備し、レピア織機を用い、炭素繊維糸1本とナイロン糸6本を引き揃えて、以下に説明する通常の製織法により製織した。

【0056】織物組織は平織で、たて糸およびよこ糸密度は、炭素繊維糸と引き揃えた6本のナイロン糸を一つの単位として1.25本/cmとした。たて糸は、炭素繊維糸と6本のナイロン糸引きそろえた糸束を同じ綜統のメールに供給し、前記綜統を1本交互に上下させて開口をつくり、その開口部によこ糸として炭素繊維糸と6本のナイロン糸引き揃え糸束と一緒に供給して製織した。

【0057】得られた織物は、炭素繊維糸とナイロン糸が、またはそれぞれが一体となって集束し、目の粗いメッシュ状の織物であった。また、炭素繊維糸とナイロン糸はそれぞれ張力の掛かり方が異なるために、それぞれ独立して、互いに並行したり振じれたりしながら存在しており、特に両者または炭素繊維糸が振じれている部分においては厚くなっていた。

【0058】この織物を実施例1と同様に、(0°、90°)/(±45°)/(±45°)/(0°、90°)と4枚を交差積層し、プレス成形法を用いて、厚み1.2mmの硬化板を得た。織物の状態において、マトリクスとなるナイロン糸は主に炭素繊維糸間に存在するため、そのナイロン糸が熱溶解しても炭素繊維間へ入り込むためには移動距離が大きく、また溶解したナイロンに圧力が及ばないため含浸不良が見られた。得られた硬

化板は、上記の理由により、炭素繊維糸間に樹脂が欠けたところ多く存在し、炭素繊維部分にもボイドが多く発生した。その硬化板を実施例1と同様にJIS-K7073のCFRPの引張試験法に準拠して引張強度を測定した。その結果を引張弾性率と共に表1に示す。

【0059】

【表1】

項 目	実施例1	比較例1
引張破断強度(kgf/mm ²)	80.2	65.8
引張弾性率(kgf/mm ²)	6.600	6.500

【0060】表1からも分かるように、本発明の織物基材によると樹脂の含浸性が優れ、高い引張特性が得られた。

【0061】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料およびその製造方法によるときは、織物基材の織糸を、単なる引き揃えではなく、強化繊維マルチフィラメント糸と熱可塑性のマルチフィラメント糸またはスリットヤーンとの積層体としたので、成形の時の型に沿わせる際、非常に剪断変形能に優れており、曲率の大きい複雑な曲面の型に沿わせることができ、成形が大変容易であるばかりか、樹脂の含浸性が優れているので物性の均一化や成形時間の短縮にもなるし、また、強化繊維の高いカバーファクター、高い体積含有率の達成が可能となり、高く均一な力学的特性を有したFRTPを得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施態様に係る繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料の斜視図である。

【図2】本発明の別の実施態様に係る繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料の斜視図である。

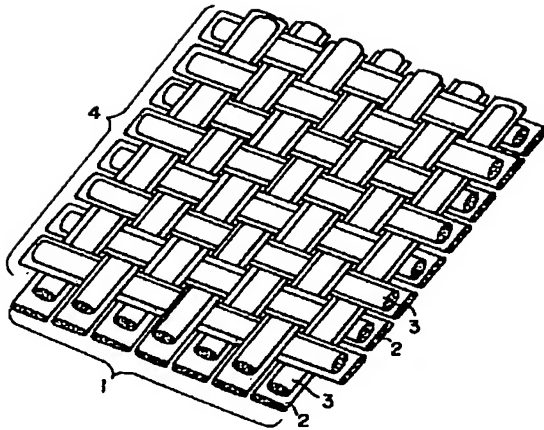
【図3】本発明に係る繊維強化熱可塑性樹脂成形用材料の製造方法の一例を示す、織機の部分斜視図である。

【図4】図3の装置の部分拡大縦断面図である。

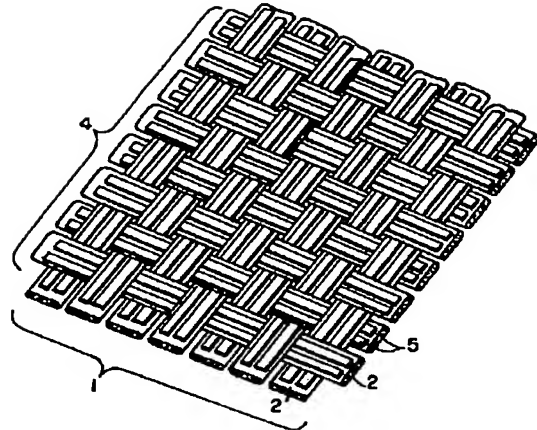
【符号の説明】

- 1、13 たて糸
- 2、10、14 扁平な強化繊維マルチフィラメント糸
- 3、12、15 熱可塑性のマルチフィラメント糸
- 4、16 よこ糸
- 5 熱可塑性のスリットヤーン
- 11 綜統
- 11a 綜統メール

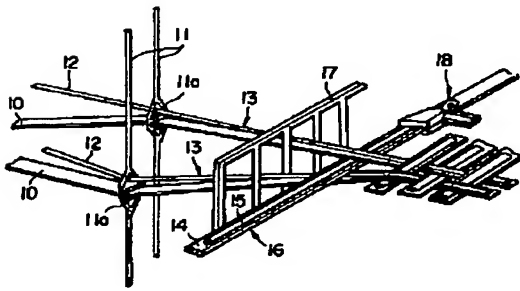
【図1】



【図2】



【図3】



【図4】

